

PENGUNAAN BEBERAPA JENIS EKSTRAK GULMA MELALUI FERMENTASI EFFECTIVE MICROORGANISM TERHADAP MORTALITAS DAN PERKEMBANGAN CALLOSOBRUCHUS CHINENSIS L.

CHIMAYATUS SOLICHAH, MOFIT EKO POERWANTO DAN LINE ATIYANIE

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis gulma dan lama fermentasi pengestrakan yang terbaik terhadap mortalitas dan perkembangan hama *C. chinensis*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta mulai bulan Juli sampai Oktober 2004.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas dua faktor dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor I adalah jenis gulma, yaitu *Ageratum conyzoides*, *Lantana camara* dan *Datura metel*. Faktor II adalah lama fermentasi, yaitu 6 hari, 9 hari dan 12 hari. Untuk pembandingan digunakan perlakuan minyak kelapa tanpa ekstrak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan ekstrak gulma *L. camara* dan lama fermentasi 9 hari menghasilkan jumlah telur yang diletakkan dan persentase penetasan telur lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan lain.

Kata kunci: Effective microorganism, *Ageratum conyzoides*, *Lantana camara*, *Datura metel*

PENDAHULUAN

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman Leguminosae yang cukup penting di Indonesia, posisinya menduduki tempat ke tiga setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau mempunyai manfaat sangat penting karena banyak mengandung protein, vitamin, mineral, lemak dan karbohidrat (Soeprapto, 2004).

Permintaan produksi kacang hijau pada masa mendatang diperkirakan meningkat terus sejalan dengan pertambahan penduduk dan perbaikan gizi masyarakat. Mengacu pada Pola Pangan Harapan (PPH) tahun 2000, konsumsi kacang-kacangan untuk penduduk Indonesia rata-rata 35,88 g/kapita/hari. Departemen Pertanian RI memperkirakan kebutuhan kacang hijau mencapai 304.000 ton pada tahun 2000. Produksi dan produktivitas kacang hijau nasional masih rendah. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (2001) bahwa produksi kacang hijau dari tahun 1997 sebesar 261.707 ton, tahun 1998 sebesar 309.095 ton, dan tahun 1999 sebesar 265.126 ton. Rendahnya produksi kacang hijau salah satu faktor penyebabnya adalah karena serangan hama baik yang masih di lahan maupun dalam simpanan. Salah satu kendala yang dihadapi dalam penyimpanan adalah adanya serangan hama yang merusak biji kacang-kacangan yaitu *Callosobruchus chinensis* L.

Menurut Munro (1966) serangan yang diakibatkan oleh *C. chinensis* pada kacang hijau dapat mencapai 70%. Sukarno dan Adilisyah (1984) *cit.* Suharyadi (1991) menyatakan bahwa serangan *C. chinensis* di tempat simpanan lebih besar daripada di lapangan yaitu 10-54% pertahunnya.

Dalam pengendalian hama terpadu penggunaan insektisida perlu ditekan seminimal mungkin. Salah satu sistem yang cukup baik dalam upaya mengatasi masalah ini adalah menggunakan insektisida alamiah yang berasal dari tumbuhan/pestisida nabati (Mulawarman dan Hamid, 1994). Bahan tumbuhan memiliki kelebihan dibandingkan senyawa sintetik karena secara ekologis lebih cocok. Secara ekonomis, pengembangannya sebagai bahan kimia pengendali serangga juga memadai terutama jika sumber daya tumbuhannya terdapat dalam keadaan melimpah, misalnya dari tumbuhan gulma, semak rimbun atau perdu dan pohon yang penyebarannya luas (Martono, 1992).

Kemampuan beberapa jenis gulma dapat berfungsi sebagai tanaman obat-obatan karena gulma tersebut mampu memproduksi senyawa metabolit sekunder yang mengandung bahan aktif. Kelompok bahan aktif tersebut adalah alkaloid, saponin, flavonoid, senyawa polifenol, kuinon, dan cardiac glycosida (Kesmayanti, 1998). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak gulma bersifat toksik terhadap organisme pengganggu, diantaranya senyawa kromena yang terdapat dalam daun *Ageratum conyzoides* mampu

menghambat perkembangan larva *Tribolium castaneum*. Peni (1998) menyatakan bahwa daun *A. conyzoides* mengandung hormon anti juvenile yang dapat mengganggu proses pertumbuhan larva, dan berlanjut pada pembentukan pupa dan serangga dewasa.

Menurut Kardinan (2001), kadar alkaloid dalam daun dan bunga Kecubung (*Datura metel*) terdiri dari hyosiamin (atropine) dan skopolamin, senyawa alkaloid membuat sifat racun daun kecubung sangat keras sehingga dapat berperan sebagai insektisida.

Hasil penelitian Harnoto *et al.* (1999), menunjukkan bahwa ekstrak biji *Lantana camara* meningkatkan mortalitas larva dan pupa, mempersingkat stadium larva dan imago, menurunkan bobot pupa dan jumlah telur *Etiella zincknella*. *L. camara* merupakan tumbuhan yang beracun karena mengandung asam triterphen, terutama Lantaden A (Seawright, 1982). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa *L. camara* juga menyebabkan berkurangnya jumlah telur yang dihasilkan oleh imago *Callosobruchus chinensis* (Darwiati, 1990 *cit.* Harnoto *et al.*, 1999).

Proses fermentasi bahan organik dengan menggunakan *Effective Microorganism* (EM4) merupakan salah satu upaya dalam pembuatan pestisida nabati. EM4 mengandung bakteri dari genus *Lactobacillus sp.* bakteri penghasil asam laktat, serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.* dan ragi. EM4 mampu mempercepat dekomposisi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman, serta menekan aktifitas serangga hama dan mikroorganisme patogen (Wididana, 1993). Fermentasi bahan organik tidak melepaskan panas dan gas yang berbau busuk, sehingga serangga hama tidak tertarik untuk bertelur atau menetasakan telurnya di dalam kondisi tersebut (Wididana dan Higa, 1993).

Senyawa yang terdegradasi dari bentuk kompleks ke bentuk lebih sederhana dapat mengaktifkan senyawa tersebut menjadi lebih toksik karena tidak terikat oleh senyawa lain. Hasil fermentasi EM4 dapat menyebarkan bau spesifik yang bersifat menolak serangga. Fermentasi bahan organik ini membutuhkan waktu yang sangat singkat yaitu 4 - 7 hari. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan beberapa jenis ekstrak gulma melalui fermentasi *Effective Microorganism* dalam mengendalikan hama *C. chinensis* sehingga dapat dipilih alternatif pengendalian yang lebih efektif.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman, Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta pada bulan Juli sampai Oktober 2004.

Bahan yang digunakan adalah biji kacang hijau, daun *A. conyzoides*, *D. metel*, *L. camara*, minyak kelapa, imago *C. chinensis* L., EM4, gula, dan air. Alat yang digunakan meliputi kurungan plastik mika dengan rangka kayu, timbangan, gunting, blender, stoples plastik, kain kasa, kantong plastik hitam, gelas plastik, karet, kuas, corong pisah, vakum evaporator dan evaporator elektrik.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas dua faktor dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali. Faktor I adalah jenis gulma, yang terdiri atas tiga macam yaitu: *A. conyzoides*, *L. camara* dan *D. metel*. Faktor II adalah lama fermentasi, yang terdiri atas tiga aras yaitu: 6 hari, 9 hari dan 12 hari. Sebagai pembanding, dibuat perlakuan tanpa ekstrak gulma yaitu diberi minyak kelapa. Aplikasi dilakukan dengan cara fumigasi.

Cara pembuatan ekstrak gulma yang difermentasikan dengan EM4 yaitu Daun gulma (*A. conyzoides*, *L. camara*, *D. metel*) sebanyak 200 g dipotong-potong, dicampur dengan air 200 ml, gula 6 g dan EM4 6 ml, kemudian dimasukkan ke dalam tempat yang ditutup dengan plastik hitam, dan disimpan dalam ruangan yang hangat (20 - 35 °C) tidak terkena sinar matahari langsung. Waktu penyimpanan sesuai dengan perlakuan. Ekstrak yang diperoleh disaring kemudian filtrat diuapkan ke dalam *vacuum evaporator* sampai volumenya 20 ml.

Uji Aplikasi dilakukan dengan cara biji kacang hijau sebanyak 500 butir dimasukkan ke dalam gelas plastik kemudian serangga uji sebanyak 10 ekor dimasukkan ke dalam gelas plastik dan ditutup dengan kain kasa. Gelas tersebut dimasukkan ke dalam kurungan plastik kemudian Evaporator elektrik yang telah diberi ekstrak perlakuan dimasukkan ke dalam kurungan selama 48 jam. Setelah itu gelas plastik tersebut dikeluarkan dan serangga uji

yang terdapat di dalam gelas plastik diamati. Waktu penyimpanan dilakukan sampai generasi pertama populasi hama *C. chinensis*.

Parameter yang diamati adalah mortalitas serangga uji (%) pada waktu 24, 48 dan 72 jam setelah aplikasi, jumlah telur yang diletakkan, persentase telur yang menetas, persentase telur yang tumbuh menjadi imago, dan lama masa peneluran. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya pada jenjang nyata 5%. Apabila ada beda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT) pada jenjang kesalahan 5%. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan antara rata-rata perlakuan dengan kontrol digunakan uji kontras orthogonal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Serangga Uji (%)

Rerata mortalitas serangga uji pada berbagai perlakuan macam gulma dan lama fermentasi tersaji pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan macam gulma dan lama fermentasi terhadap mortalitas serangga uji pada pengamatan 1, 2 dan 3 hari setelah perlakuan (hsp). Perlakuan kontrol menimbulkan mortalitas lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan macam gulma dan lama fermentasi untuk pengamatan 1 hsp, sedangkan pengamatan 2 hsp perlakuan kontrol lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Pada pengamatan 3 hsp antara kontrol dan perlakuan lain tidak berbeda nyata. Perlakuan macam gulma tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap mortalitas serangga uji. Hal ini diduga bahan aktif yang terdapat pada ekstrak gulma yang digunakan mampu dilarutkan melalui proses fermentasi dengan *effective microorganisms* sehingga ekstrak gulma tersebut mempunyai pengaruh yang sama terhadap mortalitas serangga uji.

Tabel 1. Rerata mortalitas *C. chinensis* pada pengamatan 1, 2 dan 3 hari setelah perlakuan (%)

Macam gulma	lama fermentasi			Rerata
	6 hari (F1)	9 hari (F2)	12 hari (F3)	
Mortalitas <i>C. chinensis</i> pada pengamatan 1 hari setelah perlakuan (%)				
<i>A. conyzoides</i> (G1)	50,00	50,00	50,00	50,00 a
<i>L. camara</i> (G2)	40,00	50,00	43,33	44,44 a
<i>D. metel</i> (G3)	33,33	50,00	46,67	43,33 a
Rerata	41,11 p	50,00 p	46,67 p	45,92 (-) x
Kontrol				53,33 y
Mortalitas <i>C. chinensis</i> pada pengamatan 2 hari setelah perlakuan (%)				
<i>A. conyzoides</i> (G1)	60,00	63,33	66,67	63,33 a
<i>L. camara</i> (G2)	56,67	66,67	56,67	60,00 a
<i>D. metel</i> (G3)	50,00	60,00	66,67	58,89 a
Rerata	55,56 p	63,33 p	63,34 p	60,74 (-) x
Kontrol				53,33 y
Mortalitas <i>C. chinensis</i> pada pengamatan 3 hari setelah perlakuan (%)				
<i>A. conyzoides</i> (G1)	76,67	76,67	83,33	78,89 a
<i>L. camara</i> (G2)	73,33	80,00	86,67	80,00 a
<i>D. metel</i> (G3)	80,00	76,67	86,67	81,11 a
Rerata	76,67 p	77,78 p	85,56 p	80,00 (-) x
Kontrol				66,67 x

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata pada Uji DMRT 5%
Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi antara faktor G dengan faktor F

Jumlah Telur Yang Diletakkan

Rerata jumlah telur yang diletakkan pada berbagai macam gulma dan lama fermentasi tersaji pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan G3F1 jumlah telur yang diletakkan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lain, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan G2F1, G2F3 dan G3F2. Kombinasi perlakuan G3F3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan G1F2, G2F1, G2F3 dan G3F2. Kombinasi perlakuan G2F2 nyata paling rendah dibandingkan perlakuan lain tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan G1F3 dan G1F1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa tidak ada beda nyata antara perlakuan macam gulma dan lama fermentasi dengan kontrol (minyak kelapa).

Tabel 2. Rerata jumlah telur yang diletakkan

Macam gulma	Lama fermentasi			Rerata
	6 hari (F1)	9 hari (F2)	12 hari (F3)	
<i>A. conyzoides</i> (G1)	8.02 c	9.06 b	6.5 c	7.86
<i>L. camara</i> (G2)	9.55 ab	5.91 c	9.81 ab	8.42
<i>D. metel</i> (G3)	10.34 a	9.81 ab	9.22 b	9.79
Rerata	9.30	8.26	8.51	8.69 (+) x
Kontrol				5.36 x

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata pada Uji DMRT 5%
Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antara faktor G dengan faktor F

Hasil analisis jumlah telur yang diletakkan menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan macam gulma dan lama fermentasi. Kombinasi perlakuan gulma *L. camara* dan lama fermentasi 9 hari (G2F2) nyata paling sedikit menghasilkan jumlah telur yang diletakkan dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lain tetapi tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan G1F1 dan G1F3. Ini didukung juga oleh hasil penelitian Darwiati (1990) *cit.* Harnoto *et al.* (1999) yang menunjukkan bahwa *L. camara* menyebabkan berkurangnya jumlah telur yang dihasilkan oleh imago *C. chinensis*. Hal ini menunjukkan bahwa antara perlakuan macam gulma dan lama fermentasi saling memberikan pengaruh menguatkan pada hasil pengamatan jumlah telur yang diletakkan.

Persentase Telur Yang Menetas

Rerata persentase telur yang menetas pada berbagai perlakuan macam gulma dan lama fermentasi tersaji pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase telur yang menetas dengan perlakuan macam gulma *L. camara* menghasilkan persentase telur yang menetas lebih rendah dibandingkan dengan gulma *A. conyzoides* dan *D. metel*. Sedangkan gulma *A. conyzoides* dan *D. metel* tidak berbeda nyata. Antar perlakuan lama fermentasi tidak menunjukkan beda nyata terhadap persentase telur yang menetas. Dari tabel tersebut terlihat bahwa ada beda nyata antara perlakuan macam gulma dan lama fermentasi dengan kontrol. Perlakuan kontrol menimbulkan persentase telur yang menetas lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan macam gulma dan lama fermentasi.

Tabel 3. Rerata persentase telur yang menetas

Macam gulma	Lama fermentasi			Rerata
	6 hari (F1)	9 hari (F2)	12 hari (F3)	
<i>A. conyzoides</i> (G1)	77.17	67.83	72.89	72.63 a
<i>L. camara</i> (G2)	60.48	52.33	53.19	55.33 b
<i>D. metel</i> (G3)	76.35	67.43	68.28	70.69 a
Rerata	71.33 p	62.53 p	64.79 p	66.22 (-) x
Kontrol				54.13 y

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata pada Uji DMRT 5%
Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi antara faktor G dengan faktor F

Berdasarkan hasil analisis bahwa perlakuan macam gulma berpengaruh terhadap persentase telur yang menetas. Pengendalian hama kacang hijau *C. chinensis* L. yang diperlakukan dengan gulma *L. camara* lebih baik dibandingkan dengan gulma *A. conyzoides* dan *D. metel* untuk parameter persentase telur yang menetas. Hal ini karena gulma *L. camara* mempunyai sifat insektisidal dapat sebagai "antifeedant" dan "repellent" terhadap serangga hama, menghambat oviposisi dan perkembangan larva karena mengandung senyawa racun berupa asam lantamin atau asam triterphen, terutama lantadene A dan B namun tidak mempengaruhi kacang hijau yang diberi perlakuan (Schoonhoven, 1997 cit. Fatoni, 2001) dibandingkan *A. conyzoides* dan *D. metel*. Hal ini dapat dilihat dari rerata persentase telur yang menetas pada perlakuan gulma *L. camara* menunjukkan rerata persentase telur yang menetas lebih rendah bila dibandingkan dengan *A. conyzoides* dan *D. metel*.

Persentase Telur Yang Tumbuh Menjadi Imago

Rerata persentase telur yang tumbuh menjadi imago pada berbagai perlakuan macam gulma dan lama fermentasi tersaji pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan macam gulma dan antar lama fermentasi terhadap persentase telur yang tumbuh menjadi imago. Dari tabel tersebut terlihat bahwa ada beda nyata antara perlakuan macam gulma dan lama fermentasi dengan kontrol (minyak kelapa). Perlakuan kontrol menunjukkan persentase telur yang tumbuh menjadi imago lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan macam gulma dan lama fermentasi.

Tabel 4. Rerata persentase telur yang tumbuh menjadi imago (%)

Macam gulma	Lama fermentasi			Rerata
	6 hari (F1)	9 hari (F2)	12 hari (F3)	
<i>A. conyzoides</i> (G1)	63.70	65.00	66.55	65.08 a
<i>L. camara</i> (G2)	57.38	44.65	46.67	49.57 a
<i>D. metel</i> (G3)	72.92	60.87	54.15	62.65 a
Rerata	64.67 p	56.84 p	55.79 p	59.1 (-) x
Kontrol				45.68 y

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata pada Uji DMRT 5%

Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi antara faktor G dengan faktor F

Lama Masa Peneluran

Rerata lama masa peneluran pada berbagai perlakuan macam gulma dan lama fermentasi tersaji pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar perlakuan macam gulma dan antar lama fermentasi terhadap lama masa peneluran. Dari tabel tersebut terlihat bahwa ada beda nyata antara perlakuan macam gulma dan lama fermentasi dengan kontrol. Perlakuan kontrol nyata paling rendah lama masa penelurannya dibandingkan dengan perlakuan macam gulma dan lama fermentasi.

Tabel 5. Rerata lama masa peneluran.

Macam gulma	Lama fermentasi			Rerata
	6 hari (F1)	9 hari (F2)	12 hari (F3)	
<i>A. conyzoides</i> (G1)	1.51	1.36	1.27	1.38 a
<i>L. camara</i> (G2)	1.3	1.08	1.16	1.18 a
<i>D. metel</i> (G3)	1.12	1.35	1.37	1.28 a
Rerata	1.31 p	1.26 p	1.27 p	1.28 (-) x
Kontrol				1.21 y

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata pada Uji DMRT 5%

Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi antara faktor G dengan faktor F

Mortalitas yang rendah menyebabkan kerusakan biji yang tinggi sehingga berakibat pada susut berat biji yang tinggi. Jumlah telur yang diletakkan, persentase telur yang menetas, persentase telur yang tumbuh menjadi imago dan lama masa peneluran yang tinggi mengakibatkan jumlah populasi generasi berikutnya tinggi. Semakin tinggi populasi hama maka akan semakin tinggi pula kerusakan yang ditimbulkan. Dari hasil tersebut menunjukkan minyak bukan pelarut yang baik karena menurunkan efektivitas ekstrak gulma, sehingga harus dicari pelarut lain untuk aplikasinya.

KESIMPULAN

Perlakuan macam gulma berpengaruh nyata pada parameter persentase telur yang menetas, sedangkan perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati. Terdapat interaksi antara macam gulma dengan lama fermentasi pada parameter jumlah telur yang diletakkan. Kombinasi perlakuan terbaik pada perlakuan gulma *L. camara* dan lama fermentasi 9 hari (G2F2).

Ekstrak gulma *L. camara* yang difermentasi dengan *effective microorganisms* lebih baik untuk pengendalian hama *C. chinensis* L. pada kacang hijau dalam simpanan karena pada perlakuan gulma *L. camara* persentase telur yang menetas lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan ekstrak gulma yang lain, sedangkan lama fermentasi pengekstrakan tidak berpengaruh untuk pengendalian hama *C. chinensis* L. pada kacang hijau dalam simpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatoni, M., 2001. Pengaruh Ekstrak Daun *Lantana camara* dan Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Populasi dan Tingkat Kerusakan yang Ditimbulkan oleh *Callosobruchus maculatus* L. pada Kacang Hijau. Fakultas Pertanian INSTIPER. Yogyakarta.
- Harnoto et al., 1999. Pengaruh Ekstrak Biji *Lantana camara* Terhadap Biologi *Etiella zinckenella* Treitschke. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* Vol. 18 No. 2. Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor. hal 34-38.

- Kardinan, A., 2001. Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi. Penebar swadaya Jakarta. hal 1-5.
- Kesmayanti, N., 1998. Pemanfaatan Gulma sebagai Tanaman Obat-Obatan. Prosiding Seminar Pengelolaan Gulma yang Tepat Guna dan Berwawasan Lingkungan. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. Komisariat Daerah Sumatera Selatan. hal 194-195.
- Martono, E., 1992. Uji Beberapa Jenis Rimpang Tanaman Obat Terhadap Pertumbuhan Larva *Crocidolomia binotalis* Zell. Lembaga Penelitian UGM. p 4-20.
- Mulawarman dan Hamid., 1994. Hasil Hasil Penelitian Pestisida Nabati di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Dalam Rangka Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. hal 241-247.
- Peni, S.P. 1998. Babandotan, Gulma atau Bioinsektisida. Yayasan Sosial Tani Membangun. Jakarta. hal 79.
- Soeprapto, H.S., 2004. Bertanam Kacang Hijau. Penebar Swadaya Jakarta. hal 1-24.
- Suharyadi. 1991. Uji Ketahanan Biji Tujuh Varietas Kacang Hijau Unggul Terhadap Serangan *Calosobruchus chinensis* L. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Wididana, G.N., 1993. Peranan *Effective Microorganisms 4* dalam Meningkatkan Kesuburan dan Produktivitas tanah, PT Songgolangit Persada, Jakarta. 24 hal.